

Evaluering af turdagbøger

Jonas Hammershøj Olesen, Civilingeniør i By- og Trafikplanlægning, Randers Kommune

Turdata tjener ofte som trafikanalytisk grundlag i forbindelse med både politiske beslutningsprocesser og i specifikt arbejde med udformning af forskellige former for trafikanlæg. Igennem denne brug af turdata sættes en stor lid til at de benyttede data repræsenterer de forhold som de enkelte beslutninger og løsninger søger at adressere.

I dette henseende kan det vise sig problematisk at der hidtil ikke er gennemført tilbundsgående undersøgelser af flere af de anvendte turdataindsamlingsmetoders præcision og dermed også pålidelighed. Som følge heraf kan det ikke med sikkerhed konstateres hvorvidt anvendelsen af de hidtil brugte metoder resulterer i et tilstrækkeligt pålideligt datagrundlag, eller om brugen af metoderne kan risikere at påvirke dataindsamlingsresultatet, og i så fald i hvor høj grad. Dermed er der også risiko for at eventuelle fejl og afvigelser i de indsamlede data kan påvirke grundlaget for beslutningsprocesser og lignende.

Mere specifikt kan anvendelsen af turdagbøger som rapporteringsmetode diskuteres. I forhold til andre rapporteringsmetoder lider turdagbøger under det problem at dataindsamlingsansvaret helt overflyttes fra den professionelle planlægger til den menige trafikant. Kvaliteten af de data der indhentes ved brug af turdagbøger afhænger dermed direkte af de trafikanter der medvirker i en given analyse. Dette må betragtes som problematisk, idet det er svært, endstige umuligt, at have kontrol over disses adfærd i selve rapporteringen. Der kan blandt de medvirkende være forskellige opfattelser af hvad der er vigtigt at rapportere, og noget så simpelt som almindelig glemsomhed kan også risikere at spille en afgørende rolle i det at gennemføre en korrekt turrapportering.

Netop anvendelsen af turdagbøger som turdataindsamlingsmetode har i udlandet været undersøgt i forhold til disses præcision. Erfaringer fra Holland (Axhausen, 1996) og USA (Wolf m. fl., 2001; Wolf m. fl., 2000a; Wolf m. fl., 2000; Murakami, 1999) indikerer at anvendelsen af turdagbøger ofte resulterer i en række fejl der direkte påvirker dataresultatet. Hollandske undersøgelser peger således på at der kan forventes fejl eller mangler i mellem 30% og 70% af alle rapporterede ture, mens der er en tendens til at antallet af fejl og mangler stiger over den tid som en analyse løber i. Amerikanske undersøgelser supplerer dette fejlbillede ved at dokumentere at de medvirkende trafikanter ofte overestimerer turlængder og rejsetider.

Imidlertid har de udenlandske undersøgelser netop været foretaget for udenlandske forhold, og der har ikke været foretaget lignende undersøgelser for brugen af turdagbøger i Danmark. Endvidere kan det diskuteres hvorvidt de i Holland og USA anvendte metoder har behandlet samtlige problemstillinger i forhold til brugen af turdagbøger som dataindsamlingsmetode.

De hollandske undersøgelser mangler således en reference, idet kritikken af turdagbøger udelukkende har været baseret på analyser af selve turdagbøgerne. Dermed har det ikke været muligt at kortlægge hvad der *ikke* er blevet rapporteret, eller hvad der er blevet rapporteret forkert.

I forhold til en amerikansk undersøgelse (hvor målet primært var at undersøge sammenhænge imellem rapporterede og faktiske turlængder og rejsetider ved brug af GPS teknologi) led metoden under det faktum at de medvirkende trafikanter selv skulle tænde og slukke for GPS turrapporteringssenheden. Dermed kunne undersøgelsen ikke kortlægge eksempelvis andelen af de rapporterede ture i forhold til det faktisk gennemførte antal.

Begge undersøgelser har dermed ikke i tilstrækkelig grad kunnet kortlægge fænomenet ”underrapportering” som kan vise sig at have endog meget stor indflydelse på dataindsamlingsresultatet, især med hensyn til beregninger relateret til transportarbejde mv.

Formål med evalueringen

Med baggrund i de beskrevne forhold omkring anvendelsen af turdagbøger som turrapporteringsmetode gennemførte undertegnede i perioden 1. september 2002 – 13. juni 2003 et speciale ved Aalborg Universitet hvori turdagbøger under danske forhold blev evalueret under nærmere hensyntagen til følgende elementer (Olesen, 2003):

- 1) Kortlægning af antallet af fejl og mangler i turrapporter.
- 2) Andelen af Underrapportering.
- 3) Afvigelse af kilometer- og tidsangivelser.

I forbindelse med evalueringen har det spillet en central rolle også at behandle mulighederne for at udvikle nye turrapporteringsmetoder. Dermed blev de ovenstående elementer evalueret i forhold til anvendelsen af konventionelle turdagbøger på papir, men også en Internetbaseret turdagbog blev afprøvet. I evalueringen blev desuden anvendt GPS loggere som reference, men brugen af disse har desuden tjent formålet at skabe en base for udviklingen af et fuld- eller semiautomatisk GPS baseret turrapporteringsystem.

Formålet med evalueringen har dermed i hovedtræk været under danske forhold at eftervise eksistensen af en række forventede problemer ved brug af turdagbøger som turrapporteringsmetode samt at bidrage til udviklingen af et GPS baseret turrapporteringsystem

Valgte metoder og afledte begrænsninger

Evalueringen krævede i sig selv en empirisk tilgangsvinkel, og et datagrundlag blev derfor etableret igennem gennemførelsen af et forsøg hvori 20 familier i 12 dage foretog turrapportering ved brug af turdagbøger på både papir og Internettet.

Turdagbøgerne

Indledningsvist blev de anvendte turdagbøger udformet som traditionelle papirdagbøger (typisk til placering og udfyldning i bilen), og den Internetbaserede løsning blev udarbejdet med udgangspunkt i papirdagbøgerne. Turdagbøgerne blev udformet med udgangspunkt i følgende retningslinier for definitionen af en tur:

- 1) En tur er en bevægelse i bil fra ét sted til et andet.
- 2) Én tur har ét hovedformål. Dette betragtes som turens formål.
- 3) Kun forudplanlagte formål og destinationer kan beskrives som ture. Hvis en tur uplanlagt afbrydes i forbindelse med eksempelvis tankning, er der stadig kun tale om én tur.
- 4) En samlet tur kan opdeles i delture. Samtlige delture rapporteres som værende enkelte ture.

I turrapporteringen blev følgende forhold rapporteret i den viste rækkefølge:

- 1) Starttid og startadresse.
- 2) Antal personer i bilen.
- 3) Rejsetid, slutadresse og rejselængde.
- 4) Turformål, fordelt på: Hjemrejse, Til arbejde / uddannelse, Ærinde (indkøb, bank, læge mv.), Hente / bringe børn, Privatbesøg, Sport / fritid, Erhvervskørsel samt Andet.

I den konkrete udformning af turdagbøgerne blev der taget udgangspunkt i hidtidige turdagbogsundersøgelser, mens udformningen af den Internetbaserede turdagbog udelukkende blev foretaget med udgangspunkt i papirversionen.

I forhold til papirdagbøgerne har der ikke været identificeret større problemer. Blot har enkelte medvirkende tilkendegivet at det ikke var optimalt at der skulle angives start- og slutadresse for hver tur, idet på hinanden følgende ture nødvendigvis har én fælles adresse.

Med hensyn til udformningen af den WEBbaserede turdagbog er billedet imidlertid et andet. Der blev taget udgangspunkt i at digitalisere papirdagbogen, og dette har medført nogle uheldige virkninger hvor brugerfunktionaliteten ikke blev optimeret i forhold til at begrænse antallet af indtastninger og dermed tidsforbruget. Dette har affødt en del fejlindtastninger som dog kunne rettes i den færdige database. Endvidere har indtil flere familier gjort opmærksom på at de mente arbejdsgangen ved rapportering var meget besværlig og uodynamisk, men langt de fleste har dog alligevel været vedholdende og har gennemført rapporteringen i samme grad som for papirdagbogens vedkommende.

Imidlertid har gennemførelsen af forsøget netop bidraget med gode idéer til en forbedring af en WEB-baseret turdagbog, og disse er også taget til efterretning.

Forsøget

Forsøget blev gennemført med to hold på hver 10 familier og strakte sig over 12 dage fra mandag i den første uge til fredag i den efterfølgende uge. Hold 1 gennemførte turrapportering ved brug af papirdagbogen i den første uge og på Internettet i den anden uge. For at mindske risikoen for systematiske fejl, blev denne rækkefølge byttet om for hold 2's vedkommende.

Således blev samtlige 20 forsøgsfamilier udstyret med en papirbaseret turdagbog, adgang til en Internetbaseret udgave af turdagbogen samt en GPS logger. Sidstnævnte installeredes i familiernes biler, og foretog positionslogging igennem hele forsøgsperioden.

Gennemførelsen af forsøget har ikke givet anledning til problemer i forhold til de valgte metoder. Det kan dog bemærkes at det havde været hensigtsmæssigt at lade forsøget strække sig over fulde 14 dage.

De medvirkende forsøgsfamilier

De 20 medvirkende familier blev hvervet på Aalborg Universitet. Blandt omkring 1.700 henvendelser pr. e-mail til samtlige ansatte meldte disse 20 familier sig frivilligt til at medvirke. I dette henseende kan der være to væsentlige problemer.

For det første kan tilknytningen til universitetet forventes at have indflydelse på viljen til at rapportere de gennemførte ture korrekt. Dette skal ses i lyset af hvordan et statistisk bredt udsnit af den danske befolkning ville have rapporteret. Det er forventeligt at tilknytningen til universitetet har haft en positiv indflydelse på selve turrapporteringen som følge af at en stor del af de medvirkende selv er involveret i forskningsprojekter af forskellig art, og dermed har søgt at "foretage rapporteringen så godt som muligt".

For det andet var det hensigten at udvælge de medvirkende familier blandt de familier der meldte sig til at medvirke. Imidlertid var dette ikke muligt som følge af den ringe tilmelding på i alt 21 familier hvoraf én blev fravalgt, idet den ansatte selv arbejder med GPS logging på Aalborg Universitet. Det kan derfor diskuteres om de der valgte at medvirke alle havde en mere end gennemsnitlig positiv holdning til det at medvirke i et sådant forsøg.

Set i forhold til hidtidige evalueringer af turdagbøger er det tydeligt at dette forsøg har haft en højere rapporteringsandel, samt at antallet af registrerede fejl har været væsentligt mindre. Hvor de nævnte udenlandske erfaringer indikerer at underrapportering kan være på helt til 90% har denne ikke oversteg 20%.

Det kan dermed konstateres at disse forhold med stor sandsynlighed har haft betydning for de tendenser som har kunnet påvises med baggrund i de rapporterede ture. Imidlertid har forholdene påvirket billedet af turdagbøgers pålidelighed i positiv retning, og tilsvarende undersøgelser foretaget blandt et bredere udsnit af befolkningen vil derfor typisk resultere i ringere resultater end de der har kunnet opnås i det gennemførte forsøg.

Datagrundlag og centrale resultater

De 20 familiers 12-dages turrapportering resulterede i 896 turrapporter (485 på papir og 411 på Internettet). GPS loggerne havde i samme periode registreret i alt 1.165 gennemførte ture (hvoraf en del dog viste sig at være fejlbehæftede). Antallet af ture vurderedes at være tilfredsstillende i forhold til evalueringsmålsætningen. De rapporterede og loggede ture blev forud for denne opgørelse sorteret, idet det viste sig at enkelte familier havde foretaget en så ringe rapportering at statistisk bearbejdning af disse var umulig. De 896 turrapporter repræsenterer dermed de rapporterede ture som i et eller flere henseender kunne benyttes i det statistiske arbejde, selvom flere af disse også være behæftet med betydelige fejl.

I forhold til evalueringens målsætninger kan det med baggrund i det indsamlede datagrundlag konkluderes at brugen af turdagbøger lider under et antal uhensigtsmæssige forhold. Disse beskrives i de følgende afsnit.

Antal af fejl og mangler i turrapporter

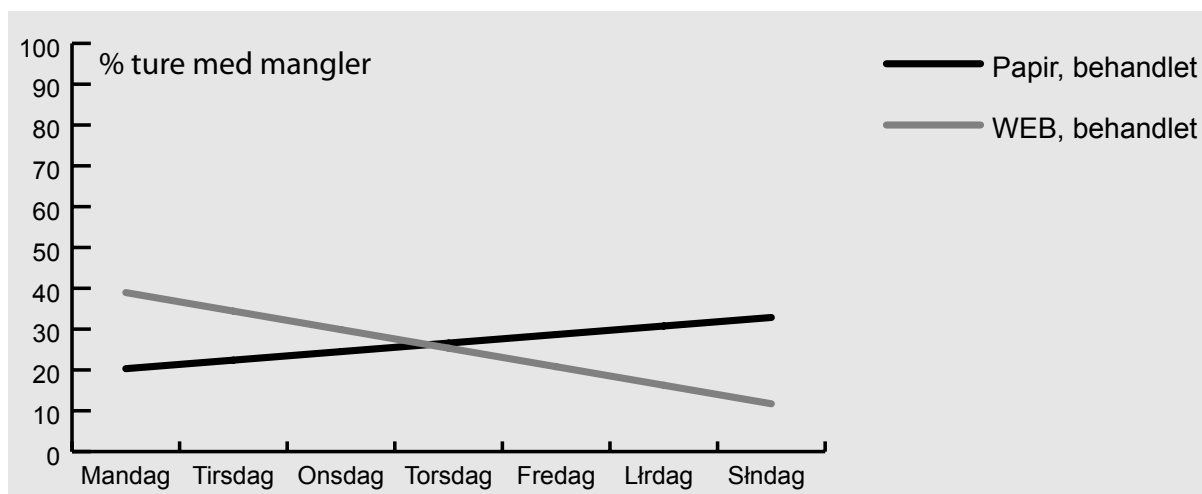
Forud for selve databehandlingsproceduren blev foretaget en opgørelse over de fejl og mangler der kunne registreres i de enkelte turrapporter. I forbindelse med denne opgørelse søgtes at foretage rettelser for at opkvalificere datamaterialet. Tabel 1 viser en opgørelse over de konstaterede fejl og mangler før og efter den foretagne korrektur. Det bemærkes at størstedelen af manglerne blev udgjort af manglende angivelser af adresser.

	Mangelbehæftede ture, rådata	Mangelbehæftede ture, efter korrektur
Papir	64 %	25 %
WEB	54 %	27 %
I alt	59 %	26 %

Tabel 1 Andel af mangelbehæftede ture før og efter korrektur.

Den høje andel af mangelbehæftede ture i form af rådata resulterede i et stort korrekturarbejde hvorigennem ca. 1/2 af de konstaterede fejl og mangler blev rettet. Set i forhold til behovet for korrekt data i trafikanalyser er det dog meget uhensigtsmæssigt at skulle foretage en så omfattende og tidskrævende datakorrektur for overhovedet at kunne anvende de indsamlede data. Det faktum at der efter denne korrektur stadig er en mangelforcent på 26 for det samlede datasæt sætter yderligere brugen af turdagbøger i et dårligt lys.

Betragtes udviklingen over tid (figur 1) kan det konstateres at andelen af mangelbehæftede ture er stigende over tid for ture rapporteret ved brug af papirdagbogen, mens udviklingen er faldende for ture rapporteret på Internettet. Forklaringen på dette fænomen skal findes i at rapportering ved brug af papirdagbogen kræver udfyldning af samtlige felter for *hver* tur, mens rapportering ved brug af Internettet kræver mindre arbejde, idet dagbogen her selv husker de mest brugte adresser og lignende.

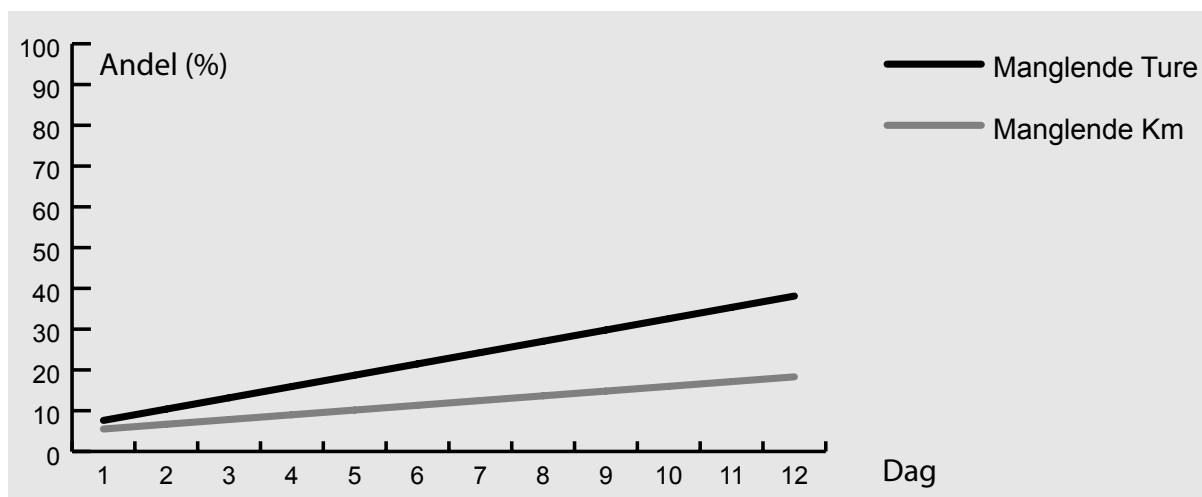


Figur 1 Udvikling i mangelbehæftede ture over tid, behandlet data.

Andel af Underrapportering

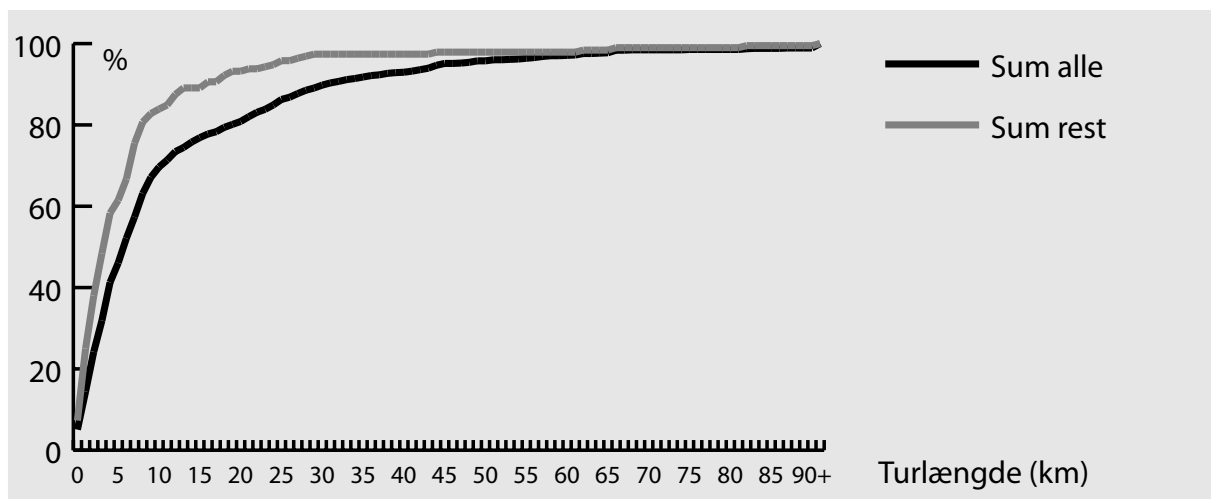
Fænomenet underrapportering opstår når de medvirkende trafikanter ikke rapporterer alle deres gennemførte ture. Med baggrund i de rapporterede turdata og de loggede positionsdata har det været muligt at foretage en opgørelse over hvor stor en andel af de gennemførte ture der ikke er blevet rapporteret af forsøgsfamilierne. Underrapporteringen kan endvidere fordeles på antallet af gennemførte kontra rapporterede ture samt andelen af gennemførte kontra kørte kilometer. Herved kan dannes et indtryk af hvilke former for ture der typisk udelades.

Figur 2 viser en grafisk afbildning af udviklingen af de to former for underrapportering over den tid som forsøget varede. Der ses en stigende tendens hvilket tyder på at de medvirkende familier i stigende grad glemmer at rapportere deres foretagne ture.



Figur 2 Andel af underrapportering fordelt på manglende rapporterede ture samt manglende rapporterede kilometre.

Betragtes længden af de manglende rapporterede ture kan en opgørelse over de rapporterede turlængder anvendes til at give et indblik i hvilke turlængder der typisk udelades i rapporteringen. Dette er vist i figur 3 hvor to sumkurver over alle loggede ture kontra de loggede ture der ikke var rapporteret kan ses. Det kan i den forbindelse konkluderes at det især er de kortere ture der udelades i rapporteringen hvilket også bekræftes af de udenlandske undersøgelser.



Figur 3 Sumkurver over længden af alle loggede ture kontra de ture der ikke er rapporteret.

Afvigelse af kilometer- og tidsangivelser

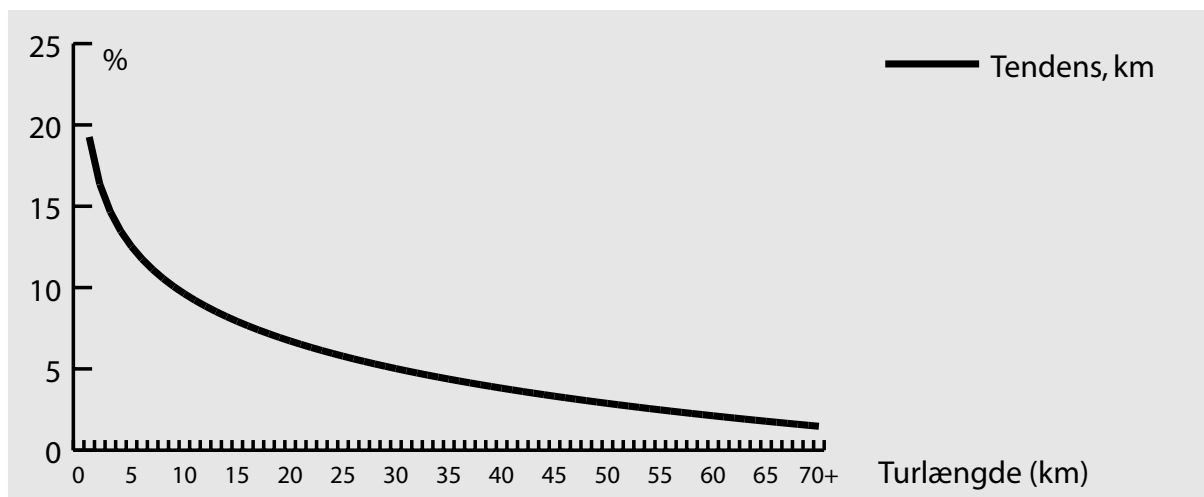
I turrapporterne blev turlængder og turtider angivet af de medvirkende familier. Igen var det muligt ved brug af de loggede GPS data at foretage sammenligninger imellem de rapporterede og de reelle kilometer- og tidsforhold. Af naturlige årsager vil der altid være en mindre afvigelse på 1-2 minutter for alle tidsangivelser medmindre de medvirkende trafikanter har været særdeles punktlige. I flere tilfælde kan det forventes at der afrundes til nærmeste 5 minutter. Det samme er tilfældet i forhold til angivelsen af turlængder.

Der har ikke kunnet konstateres markante udviklingstendenser over tid for disse forhold, men det kan konkluderes at der forekommer afvigelser i de rapporterede ture i forhold til de GPS loggede ture, både for ture rapporteret på papir og Internettet. Tabel 2 viser en opgørelse over de procentuelle afvigelser af de rapporterede turlængder og turtider samt den tilhørende statistiske spredning. Til trods for en stor spredning, ligger hverken papir eller Internetrapporterne tæt på en afvigelse på 0%.

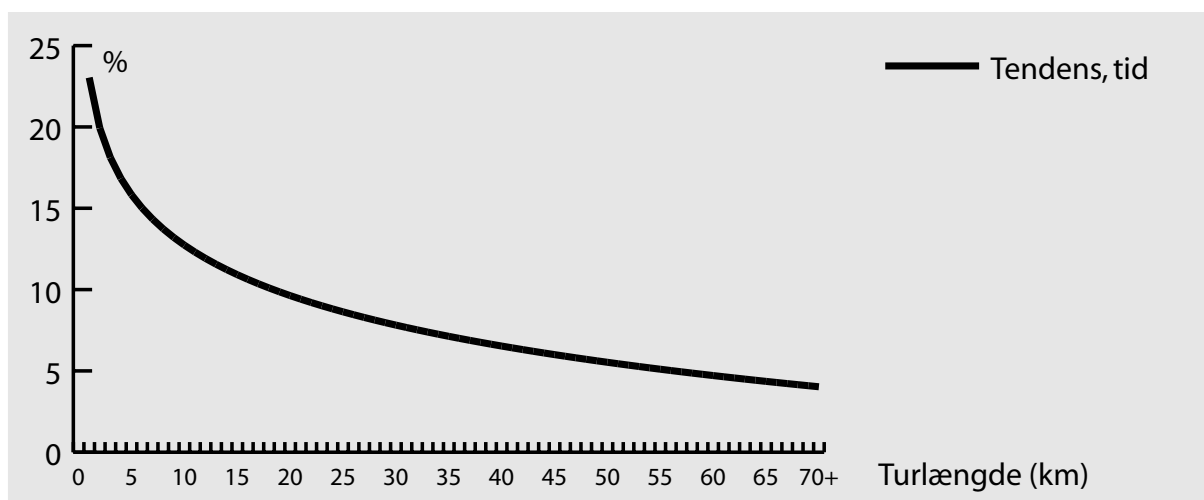
	Gennemsnitlig afvigelse i turlængder	Gennemsnitlig afvigelse i rejsetider
Papir	14% (spredning: 33%)	23% (spredning: 31%)
WEB	12% (spredning: 24%)	11% (spredning: 10%)

Tabel 2 Gennemsnitlige afvigelser i angivelsen af turlængder og turtider for papir- henholdsvis Internetdagbogen.

Igen er der grund til at betragte de procentuelle afvigelser i forhold til den enkelte rapporterede turs længde. Dette er illustreret i figur 4 og figur 5 for turlængder og rejsetider, henholdsvis. Som for underreporteringens vedkommende er der også her en tendens til at de største afvigelser forekommer i forbindelse med rapportering af de korteste ture.



Figur 4 Procentvis afvigelser i turlængdeangivelser med GPS loggede ture som reference, fordelt efter turlængde.



Figur 5 Procentvis afvigelser i rejsetidsangivelser med GPS loggede ture som reference, fordelt efter turlængde.

Problemer i brug af turdagbøger

De beskrevne forhold omkring fejl, mangler og præcision i turrapporteringen kan sammenfattes i følgende hovedproblemer:

- 1) I de rapporterede ture findes et stort antal fejl og mangler som forud for en databehandling skal rettes igennem en tidskrævende proces. Der er desuden en tendens til at antallet af fejl og mangler stiger over tid.
- 2) Der forekommer underrapportering af ture, og der mangler således rapportering af i alt ca. 11% af de loggede kilometer og ca. 20% af de loggede ture, og der er en tendens til at andelen af underrapportering er stigende over tid.

Hvor stor indflydelse disse hovedproblemer har på politiske beslutninger og udarbejdelsen specifikke trafikale løsninger vides ikke, men det kan konkluderes at det er uhensigtsmæssigt at stole blindt på de data der kan indsamles ved brug af turdagbøger som rapporteringsmetode. Det gennemførte forsøg dokumenterer at der er punkter hvori turdagbøger er både upræcise og meget tidskrævende at anvende, både fra brugersiden, men også fra den administrative side.

Dette sammenholdt med resultater fra de tidligere gennemførte udenlandske undersøgelser bør rette opmærksomheden mod alternative løsninger af turrapporteringsproblematikken. Disse kan enten baseres på en udvikling af de eksisterende former for turdagbøger, eventuelt suppleret med en udvikling af Internetbaserede turdagbøger. Det er ved valg af en sådan løsning vigtigt at især problemerne med underrapportering adresseres.

Alternativt kan der søges at etablere nye turrapporteringsmetoder som fra starten ikke lider af de samme uhensigtsmæssigheder.

Fremtidens turrapport baseret på GPS logging teknologi?

I modsætning til en videreudvikling af de konventionelle turdagbøger anbefales det at koncentrere udviklingsindsatsen omkring etablering af et GPS baseret turrapporteringsystem der helt eller delvist vil kunne erstatte den høje grad af brugerinteraktion som kendetegner de evaluerede turdagbogstyper.

I dette henseende har anvendelsen af GPS loggere som reference i det gennemførte forsøg tilvejebragt vigtige testdata til brug i et sådant system. Med baggrund i de erfaringer der er gjort med brug af disse foreslås at adressere følgende områder for at udvide de i forsøget anvendte GPS loggers funktionalitet til også at omfatte turrapportering.

Forbedring af tænd- og slukautomatik

GPS loggerne har på nuværende tidspunkt en indbygget tænd- og slukautomatik som automatisk starter og stopper logning af positioner når en bil starter eller stopper en tur. Denne er baseret på en bevægelsessensor som har vist sig ikke at fungere optimalt i alle henseender. Der har således kunnet identificeres et antal fejlstarter og fejlstop som følge af for høj eller lav følsomhed i bevægelsessensoren.

Problemet skal løses såfremt et turrapporteringsystem baseret på GPS logging skal fungere optimalt, idet fejlen er kilde til en stor andel misvisende data. Det forventes imidlertid at kunne foretage de nødvendige forbedringer i en videreudvikling af den eksisterende software.

Semiautomatisk udpegning af turformål og antal rejsende

For at kunne etablere en egentlig turrapport er det nødvendigt at indarbejde registrering af turformålet og antallet af rejsende i bilen. Disse forhold kan ikke umiddelbart registreres af loggeren selv, men det bør kunne lade sig gøre at lade loggeren komme med et forslag til begge dele igennem en kombination af kortopslag og et indbygget neuralt netværk (lærende software).

Ved at indbygge et opdateret arealanvendelseskort over en kommune, et amt eller med tiden hele landet vil software på baggrund af arealanvendelsen i start- og slutpunkterne kunne præsentere føreren for et forslag til turformål. Trafikanten kan herefter godkende eller rette forslaget til det korrekte.

Efter gentagne lignende ture i en rapporteringsperiode, vil loggeren være i stand til foretage kvalificerede gæt på både turformålet og det aktuelle antal rejsende. Herved kan det manuelle arbejde minimeres.

Mindsket fysisk form og strømforbrug

Loggernes nuværende form på størrelse med en sodavandskasse og med en vægt på ca. 20 kg er meget uhensigtsmæssig i flere henseender. For det første optager kassen stor plads i de medvirkende biler hvilket kan få betydning for hvervning af trafikanter. Derudover er det en administrativ besværlighed at transportere, installere og afinstallere loggerne som følge af den store vægt.

Disse forhold forventes at blive adresseret i forbindelse med udviklingen af den næste generation af GPS loggere hos M-TEC A/S. Prototypen er endnu på tegnebordet, men det er hensigten at størrelsen

bliver reduceret til samme omfang som en cigaretpakke, og at loggeren kan være i drift i op til en måned på et almindeligt 9V batteri.

Nødvendig brugerinteraktion

Den GPS baserede turrapport er som udgangspunkt ikke helt fri for brugerinteraktion, men en række af de mest betydende fejl kan forventes mindsket ved at overflytte ansvaret for rapportering fra trafikanterne til GPS loggeren. Dermed resterer udelukkende brugerinteraktion i forhold til rapportering af turformål og antallet af rejsende personer på den enkelte tur. Endvidere kan der blive tale om interaktion i tilfælde hvor loggeren er i tvivl om der er tale om en turstart, eller om der har været foretaget stop.

Disse forventes dog igennem udformning af hard- og software at kunne nedbringes til et minimum, ligesom loggeren i langt de fleste tilfælde blot skal foreslå trafikanten svar på de enkelte rapportele-menter hvorefter forslagene udelukkende skal bekræftes.

For at kunne tillade denne brugerinteraktion er det nødvendigt at udstyre loggerne med et brugerinter-face bestående af et display (findes allerede) samt et antal taster der kan anvendes til at bekræfte eller ændre turformål, antal personer og lignende.

Automatisk indrapportering

For yderligere at lette den administrative opgave er det hensigtsmæssigt at etablere et system der automatisk indhenter de loggede data, så det undgås jævnligt at skulle tømme de anvendte loggere manuelt. Et sådant system kan eksempelvis udformes ved brug af Bluetooth teknologi som er en trådløs højhastigheds netværksteknologi der tillader overførsel af relativt store datamængder på kort tid. Ved at udstyre loggerne med denne teknologi samt at opstille ”modtagestationer” på strategisk udvalgte steder i analyseområdet er det muligt at lade loggerne overføre en mængde data imens bilen er indenfor rækkevidde af en af disse modtagestationer. Al data behøver ikke bliver overført på én gang, idet essensen blot er at aflaste loggerens hukommelse.

Et alternativ kan være brugen af mobiltelefoneteknologi hvor hver logger kan udstyres med en ”SMS sender” der en eller flere gange i løbet af en analyseperiode kan sende SMS beskeder indeholdende turoplysningerne til en central server. Herved kan ligeledes opnås en uafhængighed af analyseperiodens længde samtidig med at datasikkerheden øges væsentligt igennem daglige backups af de loggede data.

Den nye turrapport

Opfyldelse af ovenstående forventes at kunne få en endog meget positiv indflydelse på kvaliteten af de turdata der kan indsamles ved brug af turdagbøger – nu i form af en GPS logger. Der ligger endnu et stor udviklings- og testarbejde, men etableringen af det beskrevne GPS turrapporteringssystem vil kunne give hidtil usete muligheder indenfor trafikdataindsamling, behandling, og vil i sidste ende kunne påvirke de dataafhængige beslutningsgrundlag i en positiv retning.

Referencer

Axhausen, 1996: Long Distance Diaries today: Initial Review and Critique, KW Axhausen, Fakultät für Bauingenieurwesen und Architektur, Innsbruck.

Murakami, 1999: Can using GPS improve trip reporting?, E. Murakami, Office of Highway Information Management, Washington, D.C.

Olesen, 2003: Evaluering af Turdagbøger – og Fremtidens Turrappport, J. H. Olesen, *Speciale*, Institut for Samfundsudvikling og Planlægning, Aalborg Universitet.

Wolf m fl., 2000: Use of Eletronic Travel Diaries and Vehicle Instrumentation Packages in the Year 2000 Atlanta Regional Household Travel Survey, Jean Wolf, Randall Guensler, Simon Washington, Lawrence Frank, Georgia Institute of Technology, Atlanta.

Wolf m. fl., 2000a: The Use of Eletronic Travel Diaries and Vehicle Instrumentation Packages in the Year 2000 Atlanta Regional Household Travel Survey: Test Results, Package Configuration, and Deployment Plans, Jean Wolf, Randall Guensler, Lawrence Frank, Jennifer Ogle, Georgia Institute of Technology, Atlanta.

Wolf m. fl., 2001: Elimination of the Travel Diary: An Experiment to Derive Trip Purpose From GPS Travel Data, Jean Wolf, Randall Guensler, William Bachman, Georgia Institute of Technology, Atlanta.